

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ДОСТУПНІСТЬ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЯК КРИТЕРІЙ БЕЗПЕКИ ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТА

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Анотація

У тезі розглянуто просторово-часову доступність захисних споруд цивільного захисту як один із ключових критеріїв оцінювання безпеки планувальної структури міста. Обґрунтовано, що ефективність системи цивільного захисту визначається не лише загальною кількістю укриттів, а й можливістю населення дістатися до них у межах нормативного часу з урахуванням конфігурації вулично-дорожньої мережі, щільності забудови, функціонального зонування та розподілу населення. Показано, що нерівномірне розміщення захисних споруд формує просторову асиметрію безпеки, яка особливо загострюється в умовах воєнних загроз. Наголошено на доцільності використання GIS-аналізу, мережевих моделей та методів просторової оптимізації для виявлення дефіцитних зон і обґрунтування рішень щодо вдосконалення міської інфраструктури безпеки.

Ключові слова: цивільний захист, укриття, просторова доступність, часова доступність, планувальна структура міста, GIS-аналіз, міська безпека, міська стійкість.

Abstract

The thesis examines the spatial and temporal accessibility of civil protection shelters as one of the key criteria for assessing the safety of the urban planning structure. It is substantiated that the effectiveness of the civil protection system is determined not only by the total number of shelters, but also by the ability of the population to reach them within the standard time, taking into account the configuration of the street and road network, building density, functional zoning, and population distribution. It is shown that the uneven placement of shelters creates spatial asymmetry of safety, which becomes especially critical under wartime threats. The expediency of using GIS analysis, network models, and spatial optimization methods to identify deficit zones and justify decisions aimed at improving urban safety infrastructure is emphasized.

Keywords: civil protection, shelters, spatial accessibility, temporal accessibility, urban planning structure, GIS analysis, urban safety, urban resilience.

Забезпечення безпеки населення в сучасному місті є одним із визначальних завдань містобудування в умовах зростання техногенних, природних і воєнних ризиків. У такому контексті система цивільного захисту повинна розглядатися не як ізольований набір споруд, а як важлива складова планувальної структури міста, інтегрована в транспортну, інженерну та соціальну інфраструктуру [1, 3]. Особливого значення набуває не лише кількісна наявність захисних споруд, а й рівень їх просторово-часової доступності для населення.

Просторова доступність відображає розміщення укриттів відносно житлової забудови, громадських об'єктів, місць концентрації населення та елементів міської інфраструктури. Водночас часова доступність характеризує можливість досягнення захисної споруди в межах проміжку часу, що відповідає умовам реальної загрози. У випадку повітряної небезпеки саме часовий фактор набуває критичного значення, оскільки навіть незначне перевищення допустимого часу досяжності може звести нанівець ефективність усієї системи цивільного захисту [3, 4].

Для оцінювання безпеки планувальної структури міста важливо враховувати, що геометрична близькість укриття ще не означає його реальну доступність. На практиці маршрут руху населення залежить від конфігурації вулично-дорожньої мережі, наявності бар'єрів, щільності забудови, стану проходів, рівня благоустрою території та функціонального використання окремих кварталів. Саме тому аналіз доступності повинен базуватися на мережевому, а не лише на евклідовому підході, що дозволяє більш адекватно відобразити реальні умови пересування [2, 5].

Нерівномірне розміщення захисних споруд у межах міста формує просторову асиметрію безпеки. Одні райони можуть мати відносно високий рівень забезпеченості укриттями, тоді як інші залишаються дефіцитними за показниками місткості або часу досяжності. Особливо гостро ця проблема проявляється у районах із щільною житловою забудовою, у зонах нової урбанізації, а також

на територіях із недостатньо розвиненою мережею пішохідних і транспортних зв'язків. За таких умов безпечність міського середовища стає нерівномірною, а отже, порушується принцип просторової справедливості в доступі до інфраструктури захисту [1, 6].

Важливим є також урахування співвідношення між місткістю укриттів і фактичним розселенням населення. Навіть за умови територіальної близькості захисної споруди її ефективність знижується, якщо на відповідну зону припадає надмірна кількість потенційних користувачів. У таких випадках виникає перевантаження окремих укриттів і, відповідно, потреба у перерозподілі потоків населення, створенні резервних об'єктів або оптимізації існуючої мережі захисних споруд [2, 4].

Оцінювання просторово-часової доступності доцільно здійснювати за допомогою сучасних цифрових інструментів, насамперед GIS-технологій. GIS-аналіз дає змогу врахувати реальну мережу вулиць і проходів, розподіл населення, місткість укриттів, бар'єри пересування та просторові обмеження. На цій основі можна визначити зони нормативної доступності, виявляти території з критично недостатнім рівнем захищеності та формувати пріоритети для подальшого розвитку інфраструктури цивільного захисту [5]. Поєднання GIS-аналізу з методами location-allocation та сценарного моделювання дозволяє не лише оцінювати поточний стан системи, а й обґрунтовувати оптимальні варіанти розміщення нових захисних споруд.

У сучасних умовах воєнних і післявоєнних викликів просторово-часова доступність укриттів повинна розглядатися як один із базових індикаторів безпеки планувальної структури міста. Цей показник відображає реальний рівень готовності міського середовища до реагування на надзвичайні ситуації та дає змогу перейти від формального обліку захисних споруд до оцінювання фактичної спроможності системи захисту населення. Водночас такий підхід формує підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень у сфері містобудування, відбудови та модернізації урбанізованих територій [1, 3, 6].

Отже, просторово-часова доступність захисних споруд цивільного захисту є важливим критерієм безпеки планувальної структури міста, який дозволяє оцінювати не лише наявність об'єктів укриття, а й реальну можливість їх використання населенням у кризових умовах. Використання мережевих моделей, GIS-аналізу та методів просторової оптимізації відкриває можливості для виявлення територіальних диспропорцій, зменшення просторової нерівності ризиків і підвищення ефективності системи цивільного захисту в цілому [2, 5, 6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Meerow S., Newell J. P., Stults M. Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*. 2016. Vol. 147. P. 38–49.
2. Boonmee C., Arimura M., Asada T. Facility location optimization model for emergency humanitarian logistics. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2017. Vol. 24. P. 485–498.
3. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI.
4. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. Київ, 2023.
5. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva : UNDRR, 2015.
6. UN-Habitat. City Resilience Profiling Tool Guide. Nairobi : UN-Habitat, 2018.

Любич Володимир Володимирович, аспірант, асистент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mr.lyubich1988@gmail.com

Науковий керівник: **Метъ Іван Миколайович**, к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Liubych Volodymyr Volodymyrovych, Postgraduate Student, Assistant of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mr.lyubich1988@gmail.com

Scientific supervisor: **Meth Ivan Mykolaiovych**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.